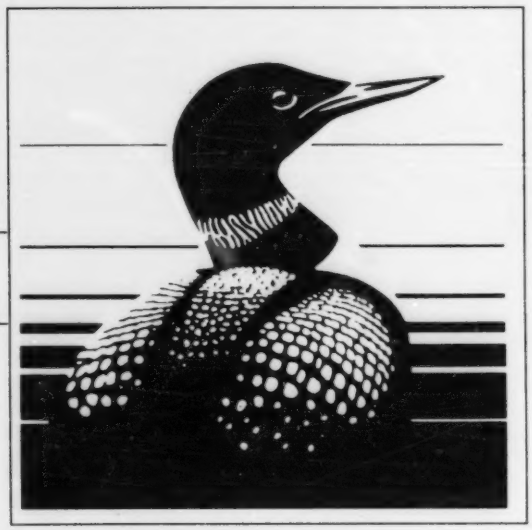
# Suivi de la végétation des marais à scirpe de la Côte-du-Sud (1983-1999) et recommandations de conservation

**Josée Lefebvre, Jean-François Giroux, Luc Bélanger et Austin Reed**

Région du Québec 2000
Service canadien de la faune
Direction de la conservation de l'environnement



**Série de rapport technique numéro 355**

Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

## SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Cette série de rapports donnant des informations scientifiques et techniques sur les projets du Service canadien de la faune (SCF) a démarré en 1986. L'objet de ces rapports est de promouvoir la diffusion d'études s'adressant à un public restreint ou trop volumineuses pour paraître dans une revue scientifique ou l'une des séries du SCF.

Ordinairement, seuls les spécialistes des sujets traités demandent ces rapports techniques. Ces documents ne sont donc produits qu'à l'échelle régionale et en quantité limitée; ils ne peuvent être obtenus qu'à l'adresse figurant au dos de la page de titre. Cependant, leur numérotage est effectué à l'échelle nationale. La citation recommandée apparaît à la page de titre.

Ces rapports se trouvent dans les bibliothèques du SCF et figurent aussi dans la liste de la Bibliothèque nationale du Canada utilisée dans les principales bibliothèques scientifiques du Canada. Ils sont publiés dans la langue officielle choisie par l'auteur en fonction du public visé, avec un résumé dans la deuxième langue officielle. **En vue de déterminer si la demande est suffisamment importante pour produire ces rapports dans la deuxième langue officielle, le SCF invite les usagers à lui indiquer leur langue officielle préférée. Il faut envoyer les demandes de rapports techniques dans la deuxième langue officielle à l'adresse indiquée au verso de la page de titre.**

## TECHNICAL REPORT SERIES CANADIAN WILDLIFE SERVICE

This series of reports, established in 1986, contains technical and scientific information from projects of the Canadian Wildlife Service. The reports are intended to make available material that either is of interest to a limited audience or is too extensive to be accommodated in scientific journals or in existing CWS series.

Demand for these Technical Reports is usually confined to specialists in the fields concerned. Consequently, they are produced regionally and in small quantities; they can be obtained only from the address given on the back of the title page. However, they are numbered nationally. The recommended citation appears on the title page.

Technical Reports are available in CWS libraries and are listed in the catalogue of the National Library of Canada in scientific libraries across Canada. They are printed in the official language chosen by the author to meet the language preference of the likely audience, with a résumé in the second official language. **To determine whether there is significant demand for making the reports available in the second official language, CWS invites users to specify their official language preference. Requests for Technical Reports in the second official language should be sent to the address on the back of the title page.**

# SUIVI DE LA VÉGÉTATION DES MARAIS À SCIRPE DE LA CÔTE-DU-SUD (1983-1999) ET RECOMMANDATIONS DE CONSERVATION

Josée Lefebvre, Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal (Québec), H3B 3H5

Jean-François Giroux, Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal (Québec), H3B 3H5

Luc Bélanger, Environnement Canada, Direction de la conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, 1141 route de l'Église, C.P. 10100, Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5

Austin Reed, Environnement Canada, Direction de la conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, 1141 route de l'Église, C.P. 10100, Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5

**SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES N° 355**
Service canadien de la faune
Région du Québec 2000

© Ministère des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2000
Numéro de catalogue CW 69-5/355F
ISBN 0-662-85180-3

**Copies disponibles auprès du** :

Service canadien de la faune
Région du Québec
1141, route de l'Église, C.P. 10100
Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5

## RÉSUMÉ

Dans le cadre du plan de gestion intégrée de la Grande Oie des neiges au Québec, il a été proposé d'évaluer l'état actuel des marais à scirpe du fleuve Saint-Laurent face à la forte croissance de la population d'oies. Deux zones ont été échantillonnées dans les marais de Montmagny et Cap St-Ignace, soit une zone à l'intérieur des refuges d'oiseaux migrateurs et une autre adjacente où la chasse est permise à l'automne. Au total, 504 quadrats ont été échantillonnés dans 56 stations pour estimer la production aérienne des espèces végétales. Les résultats ont été comparés à ceux obtenus dans les années 80 et début 90 dans les mêmes stations.

Il n'y a avait pas de différence significative entre les biomasses moyennes de Scirpe américain, de Zizanie aquatique, de Sagittaire et de Scirpe de Torrey entre les années pour chacune des quatre zones étudiées malgré une hausse importante du nombre d'oies dans tous les sites. Par contre, une tendance à la baisse du Scirpe américain et de la Zizanie aquatique a été observée à l'ouest du refuge de Montmagny. Ceci pourrait être relié à une plus forte utilisation par les oies au printemps de ces marais situés en bordure de l'aire de gagnage. À l'intérieur du refuge de Montmagny, la biomasse moyenne totale du Scirpe américain a augmenté à l'ouest de la rivière du Vieux Moulin. On associe cette hausse à une diminution du broutement des oies à l'automne en raison de la présence de chasseurs qui ont obtenu un permis spécial pour se positionner à l'intérieur des limites actuelles du refuge.

Au début des années 90, on considérait que la productivité végétale des marais était stable mais basse par rapport au potentiel de ces milieux. La situation semble se maintenir à la fin des années 90. Il semble donc y avoir un seuil limite de biomasse de rhizomes au-delà duquel il n'est plus profitable pour les oies de s'alimenter. Par contre, avec l'augmentation du nombre d'oie-jours et l'instauration d'une récolte de conservation printanière qui incite les oies à utiliser davantage les marais, on peut craindre à un déséquilibre qui pourrait affecter les marais.

Un suivi de la végétation des marais intertidaux devrait être poursuivi dans les marais de Montmagny et Cap St-Ignace. Nous croyons qu'une fréquence de 2 ans serait adéquate. Nous recommandons aussi d'amorcer un projet de suivi plus extensif à l'aide de la télédétection qui permettrait de connaître l'état des marais adjacents aux refuges actuels.

La recommandation émise dans les années 80 visant à alterner la localisation des zones chassées et non chassées afin de permettre une utilisation plus équilibrée des marais par les oies est toujours pertinente. L'ajout des terres agricoles adjacentes dans un territoire de chasse contrôlée permettrait d'augmenter la capacité de support du milieu et de favoriser le mouvement des oiseaux ce qui augmenterait la qualité de la chasse et de l'observation des oies.

101-07439/

# TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION (p. 3)

AIRE D'ÉTUDE ET MÉTHODES

Échantilllonnage de la végétation (p. 4)

Compilation des données (p. 5)

Analyses statistiques (p. 5)

RÉSULTATS

Production végétale (p. 5)

Utilisation des marais par les oies (p. 7)

DISCUSSION (p. 7)

RECOMMANDATIONS

Suivi du marais (p. 9)

Gestion des territoires de chasse (p. 10)

RÉFÉRENCES (P. 11)

ANNEXE 1

Étapes des calculs de la biomasse (p. 13)

Nom des variables et signification des codes (p. 14)

ANNEXE 2 (P. 17)

Tableau 1. Biomasse moyenne totale (g/m$^2$) du **Scirpe américain** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 2. Biomasse moyenne totale (g/m$^2$) de la **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 3. Biomasse moyenne totale (g/m$^2$) de la **Sagittaire** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 4. Biomasse moyenne totale (g/m$^2$) de l'**Éleocharide** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 5. Biomasse moyenne totale (g/m$^2$) du **Scirpe de Torrey** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 6. Biomasse moyenne totale (g/m$^2$) des **autres espèces** dans les deux secteurs et les deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 7. Biomasse moyenne des plants (g) de **Scirpe américain** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 8. Biomasse moyenne des plants (g) de **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 9. Biomasse moyenne des plants (g) de **Sagittaire** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 10. Biomasse moyenne des plants (g) de **Scirpe de Torrey** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 11. Densité (nombre moyen de plants/par m$^2$) de **Scirpe américain** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 12. Densité (nombre moyen de plants/m$^2$) de **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 13. Densité (nombre moyen de tiges/m$^2$) de **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 14. Densité (nombre moyen de plants/m$^2$) de la **Sagittaire** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 15. Densité (nombre moyen de plants/m$^2$) de **l'Éleocharide** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 16. Densité (nombre moyen de plants/m$^2$) de **Scirpe de Torrey** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 17. Densité (nombre moyen de plants/m$^2$) des **autres espèces** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 18. Hauteur moyenne (cm) des plants de **Scirpe américain** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 19. Hauteur moyenne (cm) des plants de la **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 20. Hauteur moyenne (cm) des plants de **Sagittaire** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 21. Hauteur moyenne (cm) des plants de l'**Éleocharide** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Tableau 22. Hauteur moyenne (cm) des plants de **Scirpe de Torrey** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

ANNEXE 3 (p. 25)

Figure 1. Représentation d'une station d'échantillonnage (▣) avec ses trois parcelles (■) et neuf quadrats (□).

Figure 2. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) du Scirpe américain à Montmagny, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

Figure 3. Fluctuations (%) des biomasses moyennes totales du Scirpe américain entre les années 1983-85 et 1999 dans le secteur de Montmagny.
Figure 4. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) du Scirpe américain à Cap St-Ignace, 1983, 1984 et 1999.
Figure 5. Fluctuations (%) des biomasses moyennes totales du Scirpe américain entre les années 1983-84 et 1999 dans le secteur de Cap St-Ignace.
Figure 6. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) de la Zizanie aquatique à Montmagny 1983 à 1985 et 1999.
Figure 7. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) de la Zizanie aquatique à Cap St-Ignace, 1983, 1984 et 1999.
Figure 8. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) de la Sagittaire à Montmagny, 1983 à 1985, 1991 et 1999.
Figure 9. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) de la Sagittaire à Cap St-Ignace, 1983, 1984 et 1999.
Figure 10. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) du Scirpe de Torrey à Montmagny, 1983 à 1985, 1991 et 1999.
Figure 11. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) du Scirpe de Torrey à Cap St-Ignace, 1983, 1984 et 1999.
Figure 12. Nombre d'oie-jours au printemps et à l'automne dans le secteur de Montmagny, 1982-1987 et 1997-1999.
Figure 13. Nombre d'oie-jours au printemps et à l'automne dans le secteur de Cap St-Ignace, 1982-1987 et 1997-1999.

## INTRODUCTION

Au cours de ces haltes migratoires printanières et automnales dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent, la Grande Oie des neiges (*Chen caerulescens*) utilise les 3000 ha de marais à scirpe situés à l'est de la ville de Québec (Giroux *et al.* 1998). Ces marais sont principalement composés de Scirpe américain (*Scirpus pungens* autrefois appelé *Scirpus americanus*), de Scirpe de Torrey (*S. torreyi*), de Zizanie aquatique (*Zizania aquatica* var. *brevis*), de Sagittaire (*Sagittaria* spp.), d'Éléocharide (*Eleocharis* spp.) et de Bident (*Bidens* spp.). Lorsqu'elles utilisent les marais, les oies se nourrissent principalement du rhizome du Scirpe américain et complètent leur alimentation avec les autres espèces végétales présentes (Giroux et Bédard 1988a, Bédard et Gauthier 1989).

Les secteurs de Montmagny et de Cap St-Ignace, où on retrouve ce type de milieu, ont toujours été des lieux privilégiés pour la halte migratoire. La population croissante de la Grande Oie des neiges, qui double à tous les huit ans, cause une pression importante sur ces marais intertidaux (Giroux *et al.* 1998). Récemment, la situation est devenue d'autant plus préoccupante, qu'en plus de la traditionnelle chasse automnale, la nouvelle récolte de conservation printanière confine davantage les oies dans les marais (A. Béchet et J.-F. Giroux, données non publiées).

L'inventaire des espèces végétales et l'estimation de la production primaire ont déjà été effectués à plusieurs reprises dans ces secteurs, soit en 1983, 1984, 1985 et 1991. La population d'oies ayant plus que doublé depuis le dernier inventaire, il apparaissait important de refaire un échantillonnage afin de connaître l'état actuel de ces milieux.

L'objectif principal de ce rapport est la mise à jour des connaissances des marais à scirpe dans les secteurs de Montmagny et Cap St-Ignace. De plus, des commentaires sont émis sur leur situation actuelle ainsi que des recommandations concernant la poursuite du suivi et la gestion du territoire.

Afin de faciliter la poursuite du suivi, tous les fichiers informatiques et la description des calculs permettant la compilation des données ont été placés en annexe et sur support informatique.

## AIRE D'ÉTUDE ET MÉTHODES

L'étude a été effectuée à deux endroits sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, soit à Montmagny et à Cap St-Ignace, à environ 70 km au nord-est de la Ville de Québec. Les deux secteurs étaient divisés en deux zones distinctes, soit une zone de refuge et une autre hors-refuge où la chasse sportive automnale est permise.

Échantillonnage de la végétation

En 1983, 1984 et 1999, des inventaires ont été réalisés dans les deux secteurs, alors qu'en 1985 et 1991, seul le secteur de Montmagny était à l'étude. Au total, 27 stations ont été échantillonnées à Montmagny (refuge: 15 stations; hors-refuge: 12 stations) et 29 stations à Cap St-Ignace (refuge:15 stations; hors-refuge: 14 stations). Les stations avaient une dimension de 30 x 30 m et étaient divisées par trois transects espacés de 10 m. Une parcelle de 5 x 1.25 m était disposée aléatoirement le long de chaque transect contenant elle-même trois quadrats de 25 x 25 cm (Figure 1). Dans chaque quadrat, tous les plants de chaque espèce végétale étaient dénombrés et la longueur d'un maximum de 10 plants/espèce était mesurée. De plus, on notait la présence d'inflorescence sur les 10 plants mesurés de scirpe ainsi que le nombre de tiges/plant pour la Zizanie.

Les données d'inventaires d'oies ont été obtenues par un décompte quotidien des oies de l'automne 1982 à l'automne 1987 dans le cadre d'études sur la distribution des oies (J.-F. Giroux, données non publiées; C. Maisonneuve, données non publiées). De 1997 à 1999, les données des inventaires ont été récoltées lors d'études sur l'utilisation des habitats et le patron de migration (A. Béchet, données non publiées; J. Olson, données non publiées). Les données sont compilées dans le fichier **INV_OIES.xls** décrit à l'Annexe 1.

Compilation des données

L'ensemble des données brutes de l'échantillonnage de la végétation a été compilé dans deux fichiers, soit **Hauteur_des_tiges.xls** et **Nombre_de_plants.xls**. La station est considérée comme l'unité d'échantillonnage. Pour chaque station, la biomasse totale, la biomasse moyenne des plants, la densité moyenne et la hauteur moyenne ont été calculées pour les quatre principales espèces de plantes. Toutes les étapes de calculs sont décrites à l'Annexe 1.

Analyses statistiques

Des analyses de variance ont été réalisées afin de vérifier s'il existait des différences entre les années pour les variables de biomasse moyenne totale, biomasse moyenne des plants, densité moyenne et hauteur moyenne des plants. La transformation par le logarithme pour les valeurs de biomasse et par la racine carrée pour les valeurs de densité a permis de rencontrer les postulats de base de l'analyse de variance (homogénéité des variances).

Les cartes de changement de biomasse moyenne totale du Scirpe américain ont été construites à partir de la variation entre la moyenne des années 1983 à 1985 (1983-84 pour Cap St-Ignace) et l'année 1999 pour chacune des stations. Les tendances globales ont été calculées après avoir fait la moyenne pour l'ensemble des stations. Ceci permettait de tenir compte de l'importance relative de chaque station en terme de biomasse.

## RÉSULTATS

Production végétale

Le Scirpe américain, la Zizanie aquatique, la Sagittaire et le Scirpe de Torrey sont les quatre espèces les plus importantes retrouvées dans les deux secteurs d'étude. Les comparaisons inter-annuelles portent donc uniquement sur ces espèces.

Dans les zones de refuge et hors refuge à Montmagny, la biomasse moyenne totale de Scirpe américain exhibe des variations annuelles mais il n'y a pas de différence significative entre les années (Figure 2). En comparant les

biomasses obtenues en 1999 à celles des années 80 au niveau de chaque station, on constate une augmentation de 45% du Scirpe américain à l'ouest de la rivière du Vieux Moulin dans le refuge alors qu'il y a une diminution de 4% à l'est de celle-ci (Figure 3). Ceci résulte à une tendance à la hausse pour la production du scirpe dans l'ensemble du refuge. L'augmentation de la biomasse moyenne totale serait due à la plus grande biomasse et hauteur des tiges de scirpe car la densité des tiges est demeurée constante au cours des années (Tableaux 7, 11 et 18 de l'Annexe 2). Dans la zone hors refuge, la biomasse tend à être plus faible durant les années 90 que durant la décennie précédente ($\Delta_r$=-0.21) avec peu de différences au niveau des biomasses, hauteurs et densités des tiges.

À Cap St-Ignace, il y a aussi des variations annuelles importantes dans la biomasse moyenne totale de Scirpe américain mais les différences ne sont pas significatives (Figure 4). On observe des fluctuations au niveau de chaque station (Figure 5) avec une tendance à la baisse à l'extérieur du refuge ($\Delta_r$= -0,29) et peu de changement dans le refuge ($\Delta_r$= -0,09).

La biomasse de la Zizanie aquatique était plus faible en 1999 qu'en 1985 à Montmagny mais la différence n'était significative que dans le refuge (Figure 6). La diminution était reliée à la densité des plants et au nombre de tiges par plant (Tableaux 12 et 13 de l'Annexe 2). Aucune différence significative entre les années n'a été observée à Cap St-Ignace (Figure 7).

La biomasse moyenne de la Sagittaire n'a subi aucune variation significative à travers les années. Par contre, la variance est élevée diminuant ainsi la puissance du test statistique. Toutefois, la biomasse moyenne totale de la Sagittaire a augmenté de façon importante en 1999 dans le refuge de Montmagny (Figure 8), alors qu'elle a diminué dans l'ensemble du secteur de Cap St-Ignace (Figure 9). L'augmentation dans le refuge de Montmagny était reliée à la biomasse et à la hauteur des plants (Tableau 9 de l'Annexe 2).

Il n'existe aucune différence significative entre les biomasses moyennes totales annuelles du Scirpe de Torrey dans les deux zones à Montmagny (Figure 10) et Cap St-Ignace (Figure 11). Des variations importantes sont observées

pour la biomasse dans la zone hors-refuge de Montmagny, alors qu'elle reste stable dans les trois autres sites.

Utilisation des marais par les oies

À Montmagny, le nombre d'oie-jours est en hausse constante pour la saison printanière alors qu'il y a eu seulement une augmentation en 1999 pour la période automnale (Figure 12). À Cap St-Ignace, on remarque uniquement une hausse importante en 1999 pour le printemps (Figure 13). Dans tous les cas, le nombre d'oie-jours combiné (automne plus printemps) a plus que doublé depuis les premières années d'inventaires.

## DISCUSSION

Les résultats de l'échantillonnage de 1999 appuient la conclusion de Giroux et Bédard (1987) selon laquelle le broutement des oies maintient la production du scirpe américain à un niveau faible par rapport au potentiel de ces marais mais que ce niveau demeure stable. L'augmentation notée à l'ouest de la rivière du Vieux Moulin dans le refuge de Montmagny est expliquée par l'attribution de permis spéciaux par le Service canadien de la faune à la ZEC de Montmagny qui a pu installer des caches entre la limite ouest du refuge et la rivière du Vieux Moulin. Les oies délaissent désormais cette partie du site pendant la saison de chasse automnale diminuant ainsi la pression de broutement sur le Scirpe américain. Même si elles ne sont pas significatives, on note tout de même des baisses de la biomasse du Scirpe américain dans tous les autres secteurs incluant la partie à l'est de la rivière du Vieux Moulin.

Le niveau de production du scirpe semble se maintenir malgré une hausse récente du nombre d'oie-jours dans les secteurs à l'étude. Bélanger et Bédard (1995) ont démontré que cette biomasse représente le niveau minimum de rhizomes sous lequel il n'est plus profitable pour les oies de brouter. L'effet de l'érosion des glaces sur le comportement alimentaire des oies (Bélanger et Bédard 1995) et sur la dynamique de la végétation (Bélanger et Bédard 1994) contribue à maintenir cette stabilité. Par contre, une augmentation accrue de

l'utilisation des marais par les oies résultant par exemple de la récolte de conservation printanière ou d'une augmentation de la population pourrait créer un déséquilibre et avoir des conséquences sur l'intégrité des marais à scirpe. Le déclin graduel et constant de la densité des plants de scirpe à la Réserve nationale de faune de Cap Tourmente représente peut-être une telle situation (Lefebvre et al. 2000).

La production de plants de Zizanie varie selon la quantité de graines produites la saison précédente et leur consommation par la sauvagine. Les graines sont ensuite soumises aux effets des courants et de la marée, de la sédimentation et de l'érosion du sol. Ces variables ne sont pas mesurables facilement et nous ne pouvons donc pas expliquer la diminution de la Zizanie à Montmagny en 1999. Toutefois, ces résultats sont contraires à ce qui était proposé par Bélanger et Bédard (1994), soit une augmentation de la Zizanie dans les secteurs broutés.

L'augmentation de la biomasse moyenne de la Sagittaire au refuge de Montmagny est surtout importante dans la partie à l'est de la rivière du Vieux Moulin. Les plants mesurés en 1999 sont significativement plus hauts que ceux mesurés dans les années 80. Pour bien croître, la Sagittaire a besoin de matière organique transportée par les sédiments. Nous n'avons pas de mesures quantitatives du taux de sédimentation à cet endroit ni de la composition de ces sédiments mais il est évident que le passage du traversier entre Montmagny et l'Île-aux-Grues soulève beaucoup de sédiments et possiblement de matière organique qui bénéficierait peut-être aux plants de Sagittaire.

Bélanger et Bédard (1994) avaient suggéré que le broutement du Scirpe américain par les oies facilitait l'établissement du Scirpe de Torrey. Malgré la poursuite d'un broutement intensif, les résultats de 1999 démontrent un maintien de cette population à travers les années sans hausse significative. L'apparente baisse du Scirpe de Torrey en 1991 dans la zone hors refuge de Montmagny est peut être attribuable à la difficulté d'identification de cette espèce en fin de saison. L'identification du Scirpe américain et du Scirpe de Torrey se fait principalement par l'extrémité des tiges (pointues ou arrondies). En 1991,

l'inventaire a été effectué à la mi-septembre alors que l'extrémité des tiges était desséchée et souvent cassée. L'absence de stations d'échantillonnage à proximité du quai n'a pas permis de confirmer la présence accrue de cette plante telle que notée en 1998 lors d'une inspection rapide de ce secteur (Giroux, obs. pers.).

## RECOMMANDATIONS

Suivi des marais

Nous recommandons d'instaurer un suivi de la végétation des marais de Montmagny et Cap St-Ignace à tous les deux ans. Cet inventaire permettrait de connaître l'effet à moyen et long terme de l'augmentation du nombre d'oie-jours sur la production des marais. Ceci est d'autant plus important que l'instauration de la récolte de conservation printanière semble augmenter l'utilisation des marais par les oies. Nous proposons aussi l'ajout de nouvelles stations d'échantillonnage à proximité du quai de Montmagny. On soupçonne une détérioration du marais à cet endroit qui est un site important pour l'observation des oies. Les raisons précises de la dégradation sont inconnues mais peuvent être reliées à l'utilisation soutenue de ce secteur par les oies ou aux changements hydrologiques survenus récemment lors de l'érection d'un barrage sur la Rivière du Sud. L'établissement d'exclos pour éliminer l'effet des oies pourrait aider à comprendre les facteurs qui semblent limiter la production des plantes dans ce secteur.

Il serait aussi intéressant d'amorcer un suivi dans les marais adjacents plus particulièrement sur la dune près du quai de Montmagny ainsi que dans le secteur entre les refuges de Montmagny et Cap St-Ignace soit à partir de la Pointe-aux-Oies jusqu'au vieux quai de Cap St-Ignace. Ces évaluations de la biomasse pourraient être couplées à des estimations de la superficie des marais obtenues par photographies aériennes ou télédétection. La fréquence de la cartographie des marais pourrait être de six ans et synchronisée avec les échantillonnages de la végétation sur le terrain à tous les deux ans. Finalement, il serait opportun de mettre sur pied une étude sur l'érosion des marais.

Gestion des territoires de chasse

Suite à la première étude de Giroux et Bédard (1987) au milieu des années 80 dans les refuges de la rive sud du Fleuve St-Laurent, il avait été recommandé d'effectuer des rotations dans la localisation des zones chassées et non chassées afin d'équilibrer l'utilisation des marais par les oies qui concentraient leurs activités d'alimentation dans les refuges. La pertinence de cette recommandation est toujours actuelle et est même appuyée par l'augmentation de la biomasse de scirpe à l'ouest de la Rivière du Vieux-Moulin dans le refuge de Montmagny. Suite à l'émission d'un permis spécial, la ZEC de Montmagny a pu installer des caches à l'intérieur de limites actuelles du refuge ce qui a amené une diminution de l'utilisation de ce secteur par les oies et une augmentation subséquente de la biomasse de scirpe. Une mesure semblable pourrait être instaurée plus à l'est jusqu'à proximité du quai de Montmagny.

Nous n'avons pas de solutions simples et peu coûteuses pour restaurer l'état apparemment dégradé des marais situés à proximité du quai de Montmagny. D'abord, la chasse ne peut y être instaurée pour des raisons de sécurité publique. D'autre part, le broutement par les oies n'est peut-être pas le seul facteur contribuant à la détérioration de ce secteur. Les changements hydrologiques occasionnés par l'érection d'un barrage sur la rivière du Sud et la mise en suspension d'une quantité importante de sédiments lors de chaque arrivée et départ du traversier de l'Île-aux-Grues influencent peut-être la production des plantes du marais à proximité du quai. Le suivi proposé plus haut pourrait aider à comprendre les facteurs qui limitent la croissance du scirpe à cet endroit privilégié par les observateurs ce qui permettrait d'émettre des recommandations plus précises.

L'augmentation de la capacité de support de ce secteur ne pourra se faire sans l'ajout de terres agricoles adjacentes, une recommandation déjà émise dans les années 80 (Bédard et Giroux 1985). Il est primordial d'établir une gestion pour l'ensemble du territoire incluant terres agricoles et marais tant pour la halte migratoire printanière qu'automnale. Les terres agricoles devraient être

aménagées sous forme d'aires de gagnage améliorées (fertilisation des prairies, cultures attrayantes, etc.) pour y concentrer les oies au moment le plus critique au printemps afin de diminuer l'utilisation des autres terres agricoles vulnérables et conséquemment les dommages aux récoltes. À l'automne, on pourrait établir des cultures appâts dans certaines portions de ces mêmes champs afin d'y attirer les oies pour améliorer le succès de chasse. Les terres agricoles deviendraient des extensions des marais où la chasse serait contrôlée en alternant les zones chassées et non chassées. À notre avis, cela est la seule façon d'augmenter la capacité de support globale du territoire tout en limitant l'utilisation des marais qui sont déjà à un niveau de production faible par rapport à leur potentiel.

## RÉFÉRENCES


Bédard, J. et Gauthier, G. 1989. Comparative energy budgets of greater snow geese *Chen caerulescens atlantica* staging in two habitats in spring. Ardea 77: 3-20.

Bédard, J. & J.-F. Giroux. 1985. Réorganisation de la chasse de l'oie blanche dans la région de Montmagny. Rapport préparé pour le Ministère du loisir de la Chasse et de la Pêche. 19 pp.

Bélanger, L. et Bédard, J. 1994. Role of ice scouring and goose grubbing in marsh plant dynamics. J. Ecol. 82: 437-445.

Bélanger, L. et Bédard, J. 1995. Use of ice-scoured depressions by marsh-foraging snow geese (*Chen caerulescens atlantica*). Can. J. Zool. 68: 1012-1014.

Giroux, J.-F. et Bédard, J. 1987. The effects of grazing by greater snow geese on the vegetation of tidal marshes in the St. Lawrence estuary. J. Appl. Ecol. 24: 773-788.

Giroux, J.-F. et Bédard, J. 1988a. Age differences in the fall diet of greater snow geese in Québec. Condor 90: 731-734.

Giroux, J.-F. et Bédard, J. 1988b. Estimating above- and below-ground macrophyte production in *Scirpus* tidal marshes. Can. J. Bot. 66: 368-374.

Giroux, J.-F., Gauthier, G., Costanzo, G., et Reed, A. 1998. Impact of geese on natural habitats. Pages 32-57 *in* B. D. J. Batt, ed. The greater Snow goose: report of the Arctic Goose Habitat working Group. Arctic Goose Joint Venture Special Publication. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington D.C. and Canadian Wildlife Service, Ottawa, Ontario.

Lefebvre, J., Reed, A., Giroux, J.-F., et Bélanger, L. 2000. Suivi de la végétation des marais à scirpe de la Réserve nationale de la faune de Cap Tourmente (1971-2000). Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal. 24 pages.

## ANNEXE 1

Étapes des calculs de la biomasse moyenne totale

1- À partir du fichier **Hauteur_des_tiges.xls**, calculer la hauteur moyenne des plants/quadrat pour chaque espèce et le nombre moyen de tiges de Zizanie aquatique/quadrat
2- Calculer la biomasse moyenne des plants pour chaque espèce selon l'équation allométrique de Giroux et Bédard (1988b).
3- Joindre ce fichier avec le fichier **Nombre_de_plants.xls**
4- Calculer la biomasse moyenne des plants/quadrat (en multipliant le nombre de plants par la biomasse moyenne des plants)
5- Calculer la biomasse moyenne/station (moyenne des 9 quadrats)
6- Transformer les données en $m^2$ (en multipliant par 16)
7- Ajuster les données selon le facteur de correction (échantillonnage destructif (D) versus non destructif (ND)) selon les équations suivantes:

*Scirpus americanus*: D=20.818 + 0.656 ND
*Zizania aquatica*: D=1.906 + 0.854 ND
*Scirpus torreyi*: D=-0.340 + 0.920 ND
*Sagittaria* spp: D=1.709 + 0.483 ND
*Cyperus rivularis*: D=0.023 + 0.119 ND
Autres espèces: D=ND

8- Calculer la biomasse moyenne selon les lieux et les zones

Pour le calcul des autres variables, faire seulement les étapes suivantes :

**Biomasse moyenne des plants**: 1, 2, 5*, 8.
**Densité moyenne**: 3, 5, 6, 8
**Hauteur moyenne**: 1, 5*, 8

* biomasse moyenne (hauteur moyenne) des plants/station =

$$\frac{\sum \text{biomasse moyenne (hauteur moyenne) des plants par quadrat}}{\text{nombre de quadrats où on a la présence de plants}}$$

**ANNEXE 1 (suite)**

Nom des variables et signification des codes

**Hauteur_des_tiges.xls**

27 868 lignes de données

- ANNÉE: 1983, 1984, 1985, 1991 ou 1999
- LIEU: 1, Montmagny
  2, Cap St-Ignace
- ZONE: 1, Refuge
  2, Hors refuge
- STATION: 1 à 18 (varie selon les lieux et les zones)
- LIGNE: 1 à 3
- QUADRAT: 1 à 3
- ESPÈCE: 1, *Scirpus americanus*
  2, *Zizania aquatica*
  3, *Sagittaria* app.
  4, *Eleocharis* spp.
  5, *S. torreyi*
  6, *S. validus*
  7, *Cyperus rivularis*
  8, *Juncus* spp.
  9, *Bidens cernua*
  13, *Sparganium* spp.
  17, *Equisetum*
  18, *Sium suave*
  20, *Polygonium*
- HAUTEUR (cm)
- INFLO: 0, absence d'inflorescence sur les plants de scirpe
  1, présence d'inflorescence sur les plants de scirpe
- NB TIGES: nombre de tiges composant le plant de *Zizania aquatica*

Nom des variables et signification des codes

**Nombre_de_plants.xls**

27 972 lignes de données

Nom des variables et signification des codes

- ANNÉE : 1983, 1984, 1985, 1991 ou 1999
- LIEU : 1, Montmagny
  2, Cap St-Ignace
- ZONE : 1, Refuge
  2, Hors-refuge
- STATION : 1 à 18 (varie selon les lieux et les zones)
- LIGNE : 1 à 3
- QUADRAT : 1 à 3
- ESPÈCE : 1, *Scirpus americanus*
  2, *Zizania aquatica*
  3, *Sagittaria* app.
  4, *Eleocharis* spp.
  5, *S. torreyi*
  6, *S. validus*
  7, *Cyperus rivularis*
  8, *Juncus* spp.
  9, *Bidens cernua*
  13, *Sparganium* spp.
  17, *Equisetum*
  18, *Sium suave*
  20, *Polygonium*
- NOMBRE : nombre de plants de chaque espèce dans le quadrat

**ANNEXE 1 (suite)**

Nom des variables et signification des codes

**INV_OIES.xls**

1242 lignes de données

- ANNÉE: 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1991, 1997, 1998 ou 1999
- LIEU: 1, Montmagny; 2, Cap St-Ignace
- DATE : jour julien
- MAX OIES : nombre maximum d'oies inventorié durant la journée.

## ANNEXE 2

Tableau 1. Biomasse moyenne totale ($g/m^2$) du **Scirpe américain** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 118 | 28 | A | 215 | 43 | A | 85 | 14 | A | 86 | 30 | A |
| 1984 | 136 | 32 | A | 249 | 48 | A | 145 | 21 | B | 118 | 38 | A |
| 1985 | 118 | 23 | A | 256 | 46 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | 96 | 17 | A | 172 | 13 | A | - | - | | - | - | |
| 1999 | 157 | 33 | A | 188 | 34 | A | 105 | 14 | AB | 73 | 13 | A |

Tableau 2. Biomasse moyenne totale ($g/m^2$) de la **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 11 | 2 | AB | 11 | 3 | A | 14 | 4 | A | 10 | 3 | A |
| 1984 | 12 | 3 | AB | 11 | 2 | A | 22 | 7 | A | 12 | 5 | A |
| 1985 | 23 | 5 | A | 29 | 9 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | - | - | | - | - | | - | - | | - | - | |
| 1999 | 5 | 2 | B | 7 | 2 | A | 31 | 12 | A | 2 | 2 | A |

Tableau 3. Biomasse moyenne totale ($g/m^2$) de la **Sagittaire** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 8 | 2 | A | 13 | 4 | A | 5 | 2 | A | 20 | 8 | A |
| 1984 | 10 | 3 | A | 19 | 5 | A | 8 | 4 | A | 25 | 9 | A |
| 1985 | 10 | 3 | A | 15 | 4 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | 7 | 1 | A | 12 | 3 | A | - | - | | - | - | |
| 1999 | 40 | 14 | A | 21 | 6 | A | 2 | 1 | A | 6 | 3 | A |

**ANNEXE 2 (suite)**

Tableau 4. Biomasse moyenne totale (g/m$^2$) de l'**Éleocharide** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 4 | 2 | A | 5 | 3 | A | 7 | 4 | A | 3 | 3 | A |
| 1984 | 2 | 1 | A | 9 | 6 | A | 17 | 12 | A | 2 | 1 | A |
| 1985 | 2 | 1 | A | 6 | 3 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | - | - | | - | - | | - | - | | - | - | |
| 1999 | 1 | 1 | A | < 1 | < 1 | A | 1 | 1 | A | < 1 | < 1 | A |

Tableau 5. Biomasse moyenne totale (g/m$^2$) du **Scirpe de Torrey** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 6 | 2 | A | 17 | 7 | A | 2 | 1 | A | < 1 | < 1 | A |
| 1984 | 5 | 2 | A | 29 | 12 | A | 2 | 2 | A | < 1 | < 1 | A |
| 1985 | 7 | 3 | A | 39 | 17 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | 4 | 2 | A | 8 | 4 | A | - | - | | - | - | |
| 1999 | 3 | 3 | A | 41 | 25 | A | 1 | < 1 | A | < 1 | < 1 | A |

Tableau 6. Biomasse moyenne totale (g/m$^2$) des **autres espèces** dans les deux secteurs et les deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | Cap St-Ignace | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | Hors-refuge (n=12) | | Refuge (n=15) | | Hors-refuge (n=14) | |
| | Moy | Er-t | Moy | Er-t | Moy | Er-t | Moy | Er-t |
| 1983 | 2 | 1 | 2 | 1 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 |
| 1984 | < 1 | < 1 | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| 1985 | 3 | 2 | 1 | < 1 | - | - | - | - |
| 1991 | < 1 | < 1 | 3 | 2 | - | - | - | - |
| 1999 | 0 | 0 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 0 | 0 |

## ANNEXE 2 (suite)

Tableau 7. Biomasse moyenne des plants (g) de **Scirpe américain** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 0.21 | 0.02 | A | 0.29 | 0.04 | A | 0.24 | 0.02 | A | 0.28 | 0.03 | A |
| 1984 | 0.21 | 0.02 | A | 0.31 | 0.03 | A | 0.30 | 0.03 | A | 0.32 | 0.04 | A |
| 1985 | 0.27 | 0.02 | AB | 0.36 | 0.03 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | 0.23 | 0.01 | A | 0.29 | 0.02 | A | - | - | | - | - | |
| 1999 | 0.34 | 0.03 | B | 0.35 | 0.04 | A | 0.27 | 0.03 | A | 0.28 | 0.02 | A |

Tableau 8. Biomasse moyenne des plants (g) de **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge | | | Hors-refuge | | | Refuge | | | Hors-refuge | | |
| | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) |
| 1983 | 0.49 | 0.07 | A(12) | 0.33 | 0.05 | A(11) | 2.08 | 0.64 | A(10) | 3.34 | 1.63 | A(8) |
| 1984 | 0.78 | 0.12 | AB(13) | 0.50 | 0.15 | A(11) | 1.19 | 0.25 | B(10) | 1.64 | 0.61 | A(8) |
| 1985 | 1.38 | 0.21 | B(13) | 1.02 | 0.14 | B(11) | - | - | | - | - | |
| 1991 | - | - | | - | - | | - | - | | - | - | |
| 1999 | 1.46 | 0.26 | B(6) | 1.57 | 0.26 | B(9) | 3.50 | 0.88 | AB(7) | 2.30 | 1.70 | A(3) |

## ANNEXE 2 (suite)

Tableau 9. Biomasse moyenne des plants (g) de **Sagittaire** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge | | | Hors-refuge | | | Refuge | | | Hors-refuge | | |
| | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) |
| 1983 | 0.37 | 0.08 | A(12) | 0.57 | 0.07 | A(10) | 0.49 | 0.12 | A(6) | 0.96 | 0.19 | A(7) |
| 1984 | 0.32 | 0.08 | A(13) | 0.58 | 0.07 | A(10) | 0.53 | 0.11 | A(8) | 0.81 | 0.16 | A(8) |
| 1985 | 0.38 | 0.05 | A(13) | 0.83 | 0.13 | A(10) | - | - | | - | - | |
| 1991 | 0.30 | 0.05 | A(14) | 0.58 | 0.07 | A(12) | - | - | | - | - | |
| 1999 | 0.76 | 0.13 | B(11) | 0.99 | 0.18 | A(10) | 0.45 | 0.12 | A(5) | 0.68 | 0.10 | A(5) |

Tableau 10. Biomasse moyenne des plants (g) de **Scirpe de Torrey** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge | | | Hors-refuge | | | Refuge | | | Hors-refuge | | |
| | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) |
| 1983 | 0.24 | 0.03 | A(10) | 0.25 | 0.01 | A(5) | 0.23 | 0.06 | A(3) | 0.16 | 0.12 | A(2) |
| 1984 | 0.22 | 0.03 | A(10) | 0.32 | 0.02 | A(6) | 0.35 | 0.02 | A(2) | 0.48 | 0.10 | A(5) |
| 1985 | 0.27 | 0.03 | A(8) | 0.38 | 0.03 | AB(6) | - | - | | - | - | |
| 1991 | 0.27 | 0.03 | A(9) | 0.41 | 0.04 | BC(7) | - | - | | - | - | |
| 1999 | 0.30 | 0.06 | A(4) | 0.48 | 0.04 | B(7) | 0.16 | 0.06 | A(4) | 0.27 | - | A(1) |

## ANNEXE 2 (suite)

Tableau 11. Densité (nombre moyen de plants/par $m^2$) de **Scirpe américain** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 659 | 201 | A | 916 | 211 | A | 364 | 66 | A | 370 | 175 | A |
| 1984 | 788 | 236 | A | 1116 | 222 | A | 570 | 80 | A | 492 | 222 | A |
| 1985 | 610 | 189 | A | 1048 | 199 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | 470 | 99 | A | 839 | 89 | A | - | - | | - | - | |
| 1999 | 540 | 117 | A | 789 | 146 | A | 422 | 58 | A | 285 | 75 | A |

Tableau 12. Densité (nombre moyen de plants/$m^2$) de **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 22 | 4 | A | 31 | 8 | A | 26 | 15 | A | 9 | 4 | AB |
| 1984 | 18 | 4 | A | 45 | 9 | A | 29 | 10 | A | 10 | 4 | A |
| 1985 | 20 | 4 | A | 27 | 7 | AB | - | - | | - | - | |
| 1991 | - | - | | - | - | | - | - | | - | - | |
| 1999 | 3 | 1 | B | 6 | 2 | B | 15 | 7 | A | 1 | 1 | B |

Tableau 13. Densité (nombre moyen de tiges/$m^2$) de **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 35 | 8 | AB | 46 | 12 | A | 51 | 15 | A | 30 | 10 | A |
| 1984 | 36 | 9 | AB | 56 | 9 | A | 58 | 18 | A | 26 | 9 | A |
| 1985 | 66 | 13 | A | 47 | 11 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | 36 | 12 | AB | 48 | 19 | A | - | - | | - | - | |
| 1999 | 14 | 6 | B | 16 | 4 | A | 83 | 30 | A | 5 | 4 | A |

## ANNEXE 2 (suite)

Tableau 14. Densité (nombre moyen de plants/m$^2$) de la **Sagittaire** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 45 | 11 | A | 35 | 9 | A | 17 | 8 | A | 35 | 13 | A |
| 1984 | 46 | 13 | A | 61 | 12 | A | 24 | 9 | A | 46 | 17 | A |
| 1985 | 47 | 12 | A | 38 | 7 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | 51 | 9 | A | 34 | 8 | A | - | - | | - | - | |
| 1999 | 84 | 30 | A | 44 | 11 | A | 7 | 3 | A | 16 | 7 | A |

Tableau 15. Densité (nombre moyen de plants/m$^2$) de **l'Éleocharide** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 319 | 157 | A | 432 | 272 | A | 714 | 390 | A | 351 | 325 | A |
| 1984 | 120 | 65 | A | 604 | 350 | A | 1085 | 713 | A | 205 | 151 | A |
| 1985 | 144 | 81 | A | 413 | 205 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | - | - | | - | - | | - | - | | - | - | |
| 1999 | 91 | 91 | A | 16 | 12 | A | 196 | 196 | A | 54 | 54 | A |

Tableau 16. Densité (nombre moyen de plants/m$^2$) de **Scirpe de Torrey** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 30 | 10 | A | 72 | 27 | A | 9 | 6 | A | 2 | 2 | A |
| 1984 | 29 | 11 | A | 103 | 42 | A | 5 | 4 | A | 5 | 3 | A |
| 1985 | 29 | 12 | A | 103 | 45 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | 18 | 8 | A | 19 | 8 | A | - | - | | - | - | |
| 1999 | 12 | 11 | A | 88 | 54 | A | 2 | 2 | A | < 1 | < 1 | A |

## ANNEXE 2 (suite)

Tableau 17. Densité (nombre moyen de plants/m$^2$) des **autres espèces** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | Cap St-Ignace | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | Hors-refuge (n=12) | | Refuge (n=15) | | Hors-refuge (n=14) | |
| | Moy | Er-t | Moy | Er-t | Moy | Er-t | Moy | Er-t |
| 1983 | 12 | 5 | 5 | 3 | 12 | 9 | 10 | 9 |
| 1984 | 4 | 2 | 3 | 2 | 6 | 4 | 17 | 17 |
| 1985 | 9 | 4 | 3 | 1 | - | - | - | - |
| 1991 | < 1 | < 1 | 4 | 1 | - | - | - | - |
| 1999 | 0 | 0 | < 1 | < 1 | 4 | 4 | 0 | 0 |

Tableau 18. Hauteur moyenne (cm) des plants de **Scirpe américain** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=12) | | | Refuge (n=15) | | | Hors-refuge (n=14) | | |
| | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | | Moy | Er-t | |
| 1983 | 52.4 | 2.5 | A | 63.5 | 5.4 | A | 56.2 | 3.2 | A | 60.6 | 3.9 | A |
| 1984 | 52.0 | 2.9 | A | 66.7 | 4.3 | A | 65.1 | 3.8 | A | 65.6 | 5.7 | A |
| 1985 | 60.1 | 3.2 | AB | 72.5 | 4.1 | A | - | - | | - | - | |
| 1991 | 55.5 | 1.6 | A | 64.4 | 3.0 | A | - | - | | - | - | |
| 1999 | 70.1 | 3.9 | B | 70.8 | 4.9 | A | 59.8 | 3.8 | A | 62.3 | 3.1 | A |

Tableau 19. Hauteur moyenne (cm) des plants de la **Zizanie aquatique** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge | | | Hors-refuge | | | Refuge | | | Hors-refuge | | |
| | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) |
| 1983 | 59.3 | 4.8 | A(12) | 49.3 | 4.4 | A(11) | 77.6 | 8.1 | A(10) | 81.7 | 8.6 | A(8) |
| 1984 | 67.5 | 3.9 | B(13) | 50.8 | 6.3 | A(11) | 78.3 | 6.9 | A(10) | 80.1 | 10.3 | A(9) |
| 1985 | 81.8 | 5.3 | B(13) | 79.8 | 8.6 | B(11) | - | - | | - | - | |
| 1991 | 63.0 | 3.7 | A(12) | 68.7 | 4.7 | AB(10) | - | - | | - | - | |
| 1999 | 89.1 | 6.5 | B(6) | 93.8 | 7.5 | B(9) | 96.5 | 2.4 | A(7) | 82.7 | 16.4 | A(7) |

## ANNEXE 2 (suite)

Tableau 20. Hauteur moyenne (cm) des plants de **Sagittaire** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge | | | Hors-refuge | | | Refuge | | | Hors-refuge | | |
| | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) |
| 1983 | 32.2 | 3.4 | A(12) | 41.2 | 2.8 | A(10) | 38.2 | 4.8 | A(6) | 51.4 | 6.8 | A(7) |
| 1984 | 29.8 | 3.4 | A(13) | 41.9 | 2.4 | A(10) | 39.2 | 4.3 | A(8) | 47.2 | 5.8 | A(8) |
| 1985 | 33.5 | 2.4 | AB(13) | 48.9 | 3.9 | A(10) | - | - | | - | - | |
| 1991 | 28.9 | 2.8 | A(14) | 42.6 | 2.4 | A(12) | - | - | | - | - | |
| 1999 | 46.4 | 4.8 | B(11) | 52.3 | 4.8 | A(10) | 36.5 | 6.2 | A(5) | 45.5 | 3.3 | A(5) |

Tableau 21. Hauteur moyenne (cm) des plants de l'**Éleocharide** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge | | | Hors-refuge | | | Refuge | | | Hors-refuge | | |
| | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) |
| 1983 | 20.0 | 1.9 | A(8) | 22.4 | 2.5 | A(8) | 19.6 | 0.6 | A(7) | 21.9 | 2.5 | A(4) |
| 1984 | 21.3 | 2.6 | A(8) | 28.3 | 3.4 | A(8) | 23.1 | 2.3 | A(6) | 21.8 | 2.5 | A(4) |
| 1985 | 22.9 | 1.8 | A(8) | 31.2 | 4.5 | A(7) | - | - | | - | - | |
| 1991 | - | - | | - | - | | - | - | | - | - | |
| 1999 | 22.6 | 6.5 | A(2) | 16.9 | 6.5 | A(2) | 12.5 | - | A(1) | 17.1 | - | A(1) |

Tableau 22. Hauteur moyenne (cm) des plants de **Scirpe de Torrey** dans les deux secteurs et deux zones à l'étude, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

| Année | Montmagny | | | | | | Cap St-Ignace | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Refuge | | | Hors-refuge | | | Refuge | | | Hors-refuge | | |
| | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) | Moy | Er-t | (n) |
| 1983 | 50.5 | 3.2 | A(5) | 52.3 | 1.4 | A(10) | 49.7 | 7.5 | A(3) | 38.5 | 17.8 | A(2) |
| 1984 | 48.5 | 3.2 | AB(6) | 59.9 | 1.9 | A(10) | 63.0 | 1.3 | A(2) | 73.1 | 10.0 | A(5) |
| 1985 | 54.0 | 3.9 | AC(6) | 65.7 | 2.4 | A(8) | - | - | | - | - | |
| 1991 | 53.5 | 3.3 | BC(7) | 69.3 | 3.6 | A(9) | - | - | | - | - | |
| 1999 | 57.7 | 5.8 | C(7) | 75.0 | 3.9 | A(4) | 37.5 | 9.0 | A(4) | 54.9 | - | A(1) |

**ANNEXE 3**

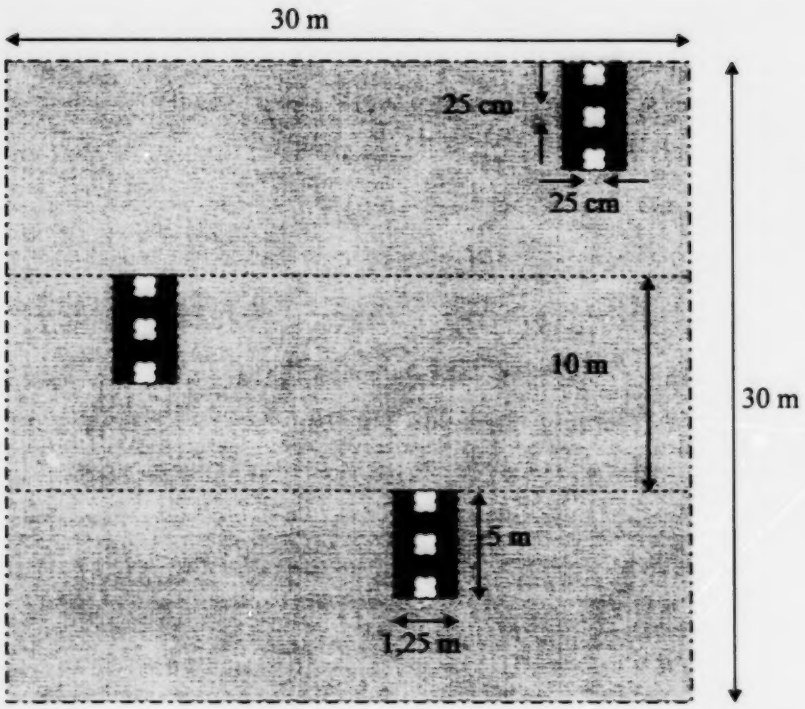



Figure 1. Représentation d'une station d'échantillonnage (▣ ) avec ses trois parcelles (■ ) et neuf quadrats ( □ ).

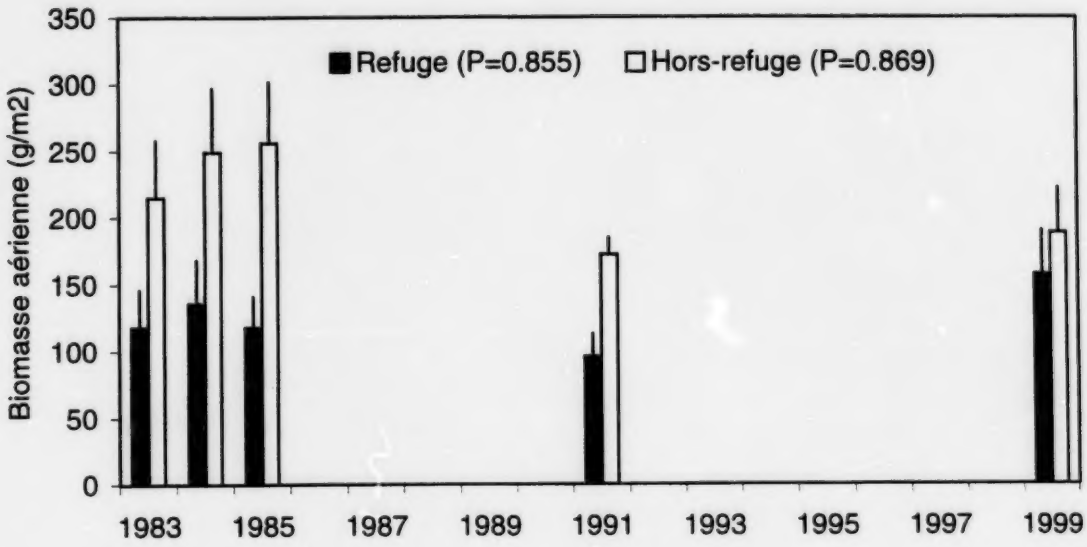



Figure 2. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) du Scirpe américain à Montmagny, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

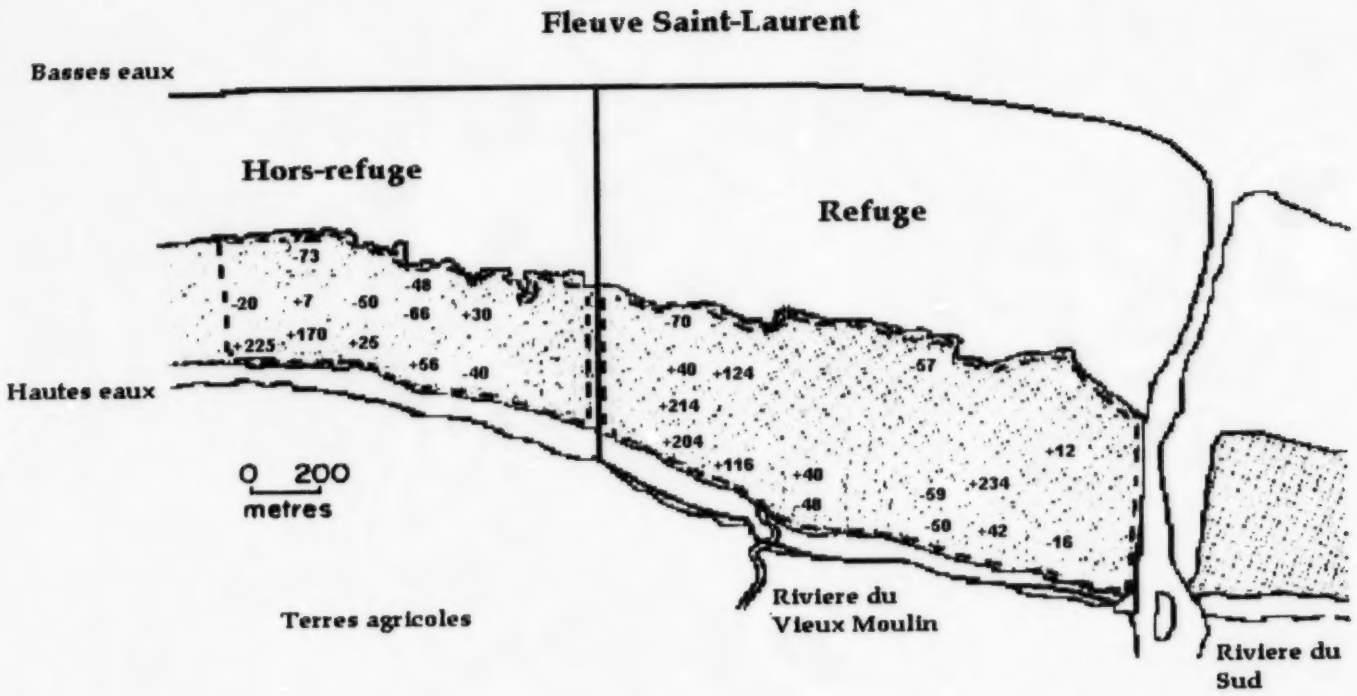



Figure 3. Fluctuations (%) des biomasses moyennes totales du Scirpe américain entre les années 1983-85 et 1999 dans le secteur de Montmagny.

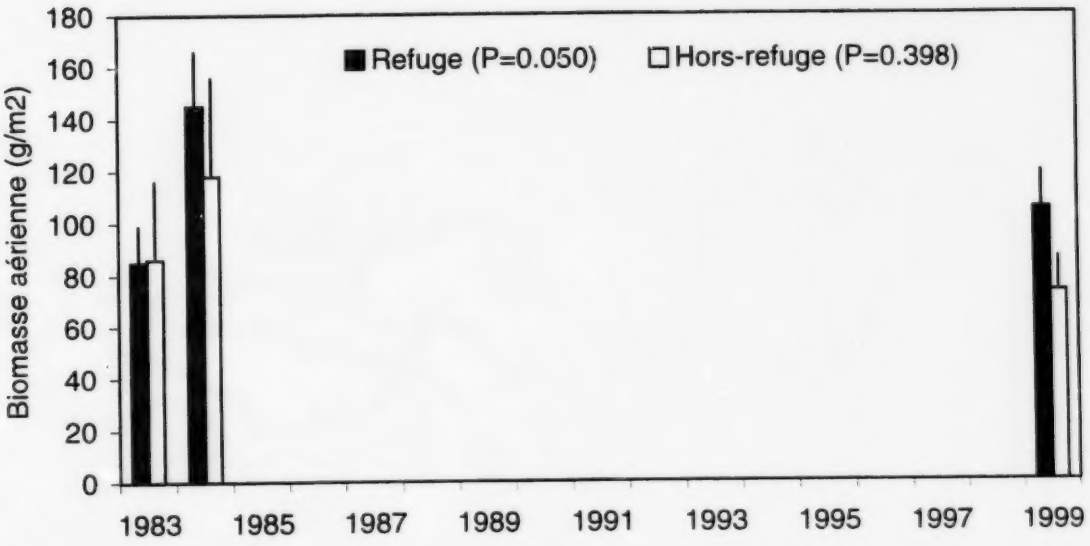



Figure 4. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) du Scirpe américain à Cap St-Ignace, 1983, 1984 et 1999.

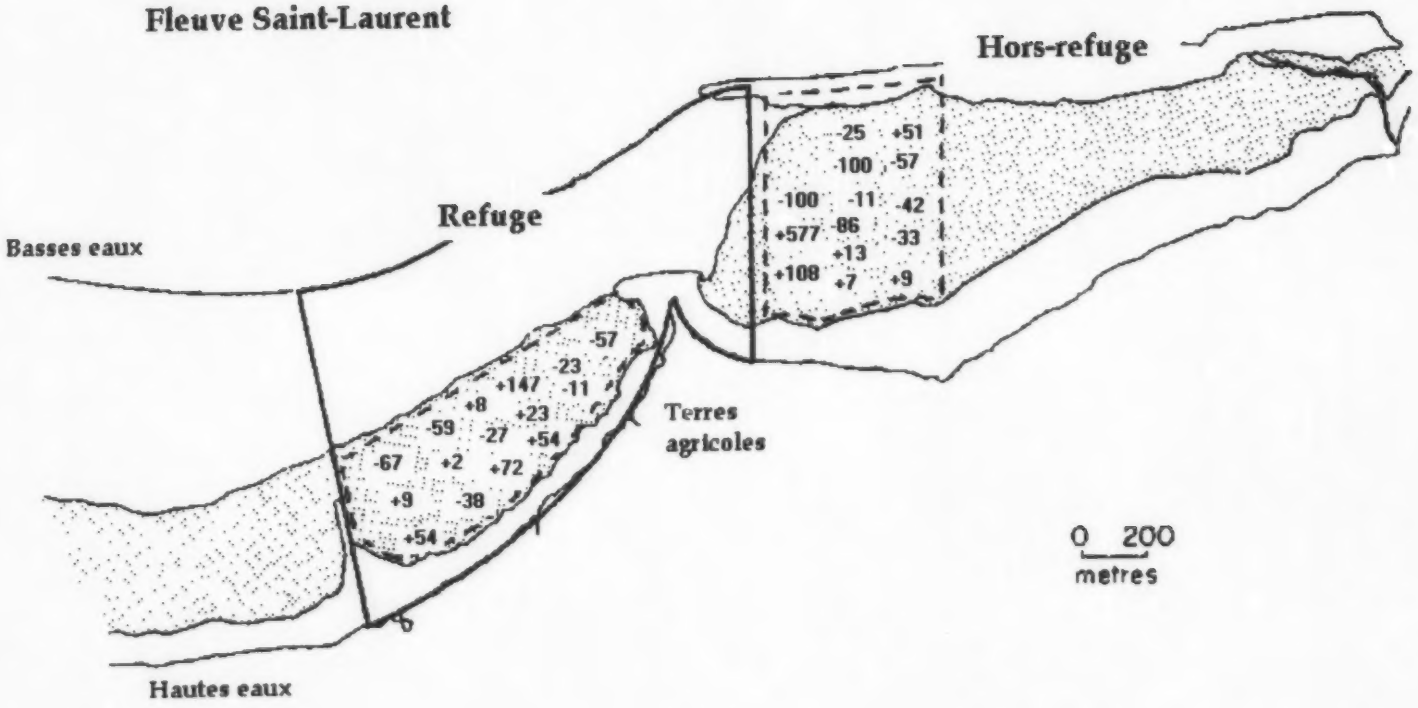



Figure 5. Fluctuations (%) des biomasses moyennes totales du Scirpe américain entre les années 1983-84 et 1999 dans le secteur de Cap St-Ignace.

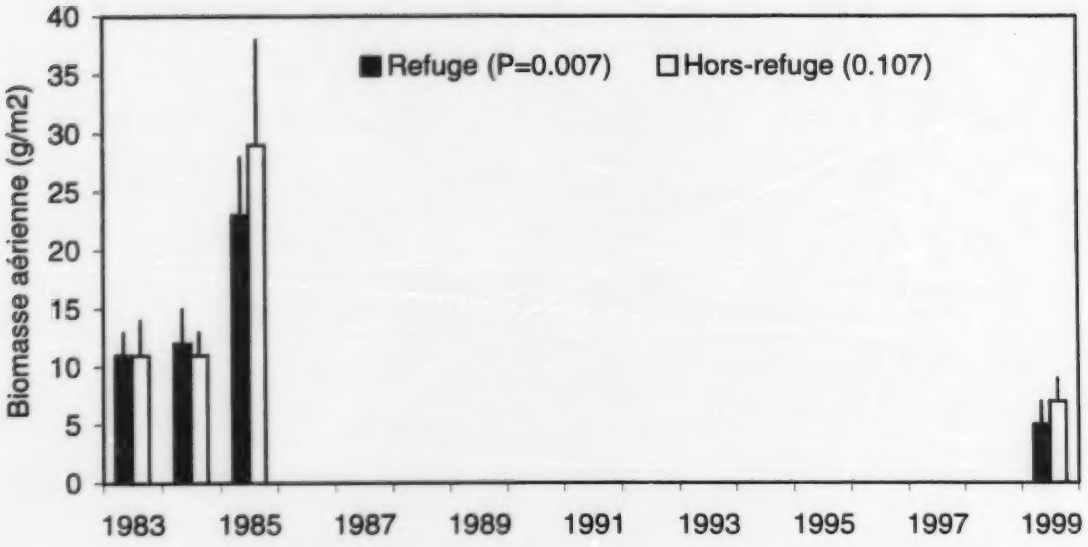



Figure 6. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) de la Zizanie aquatique à Montmagny, 1983 à 1985 et 1999.

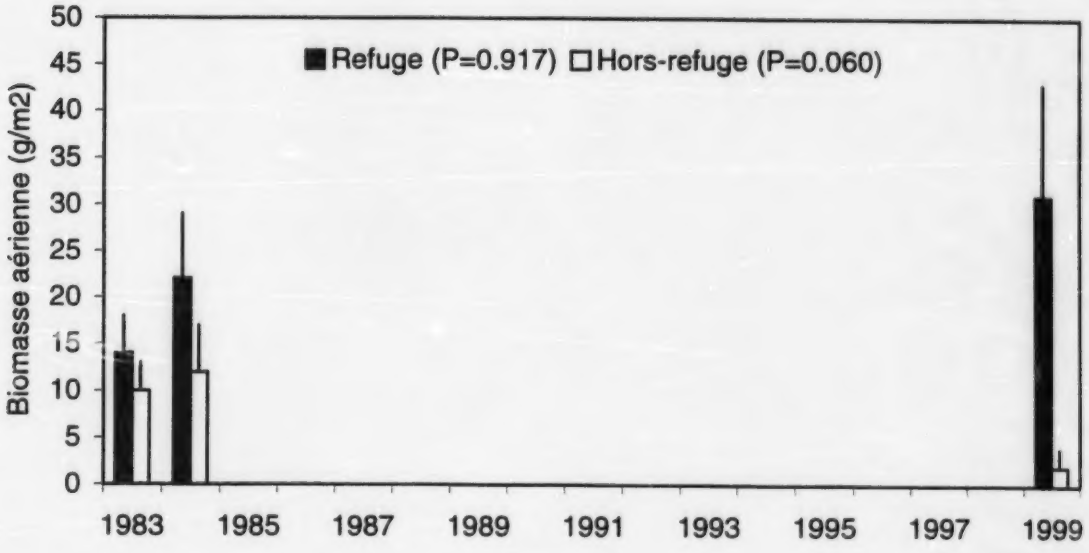



Figure 7. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) de la Zizanie aquatique à Cap St-Ignace, 1983, 1984 et 1999.

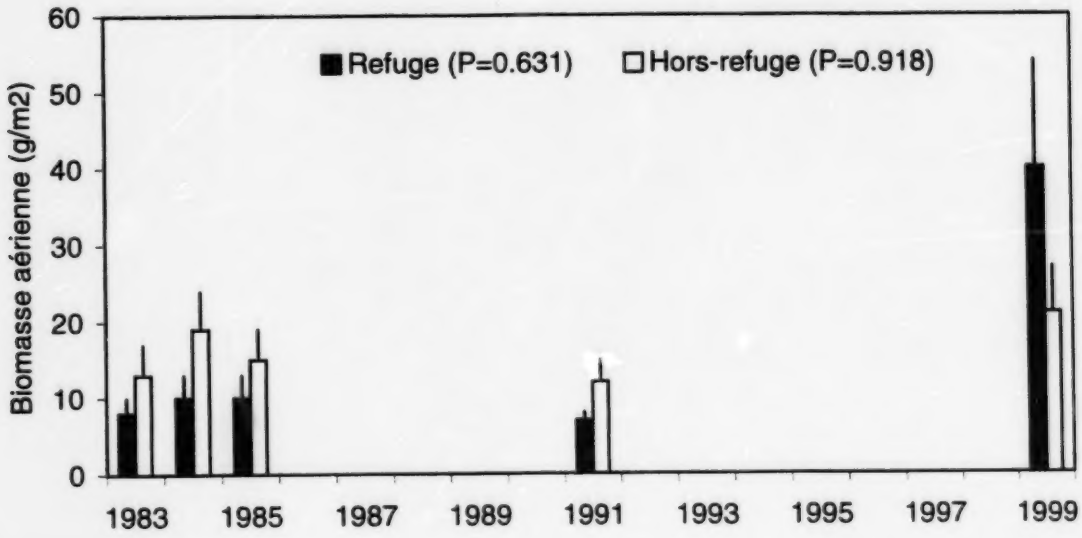



Figure 8. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) de la Sagittaire à Montmagny, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

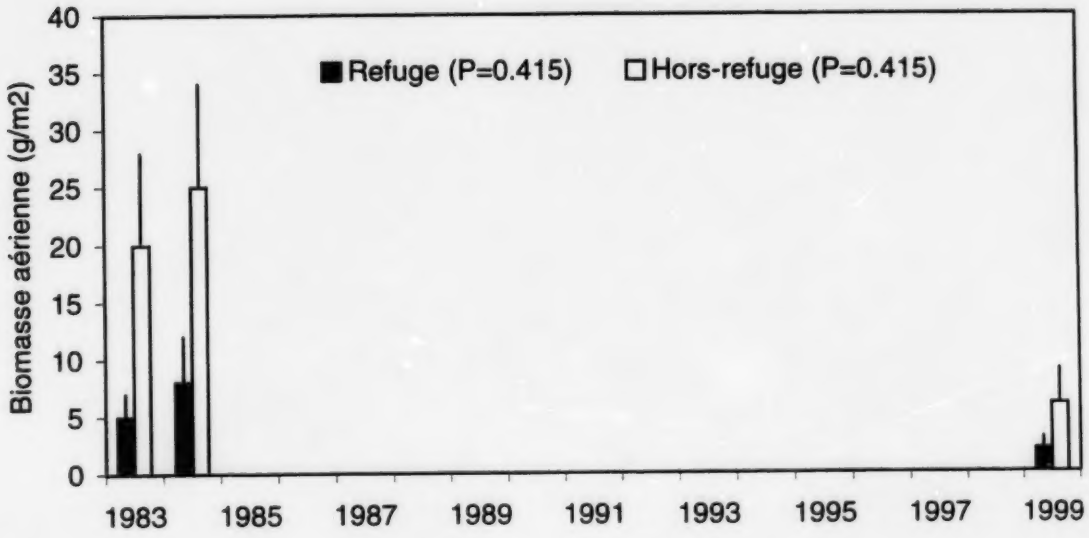



Figure 9. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) de la Sagittaire à Cap St-Ignace, 1983, 1984 et 1999.

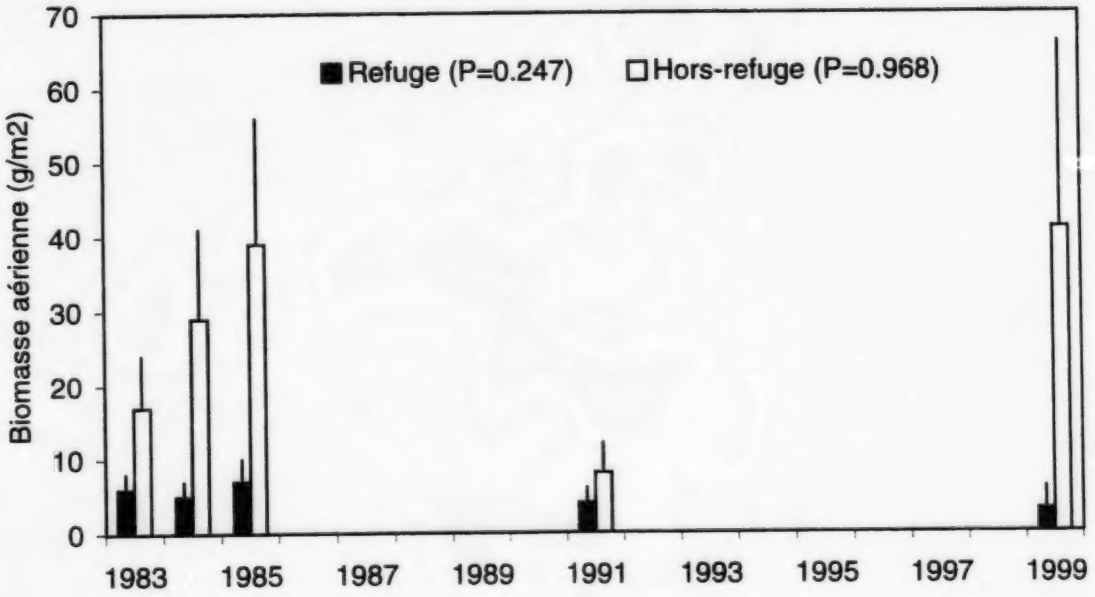



Figure 10. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) du Scirpe de Torrey à Montmagny, 1983 à 1985, 1991 et 1999.

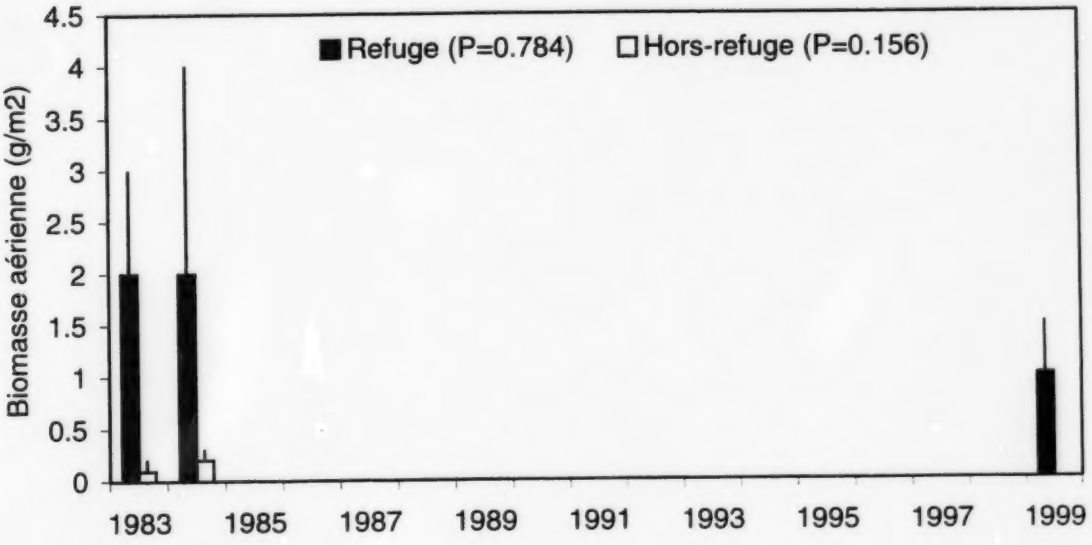



Figure 11. Biomasse moyenne totale (± 1 erreur-type) du Scirpe de Torrey à Cap St-Ignace, 1983, 1984 et 1999.

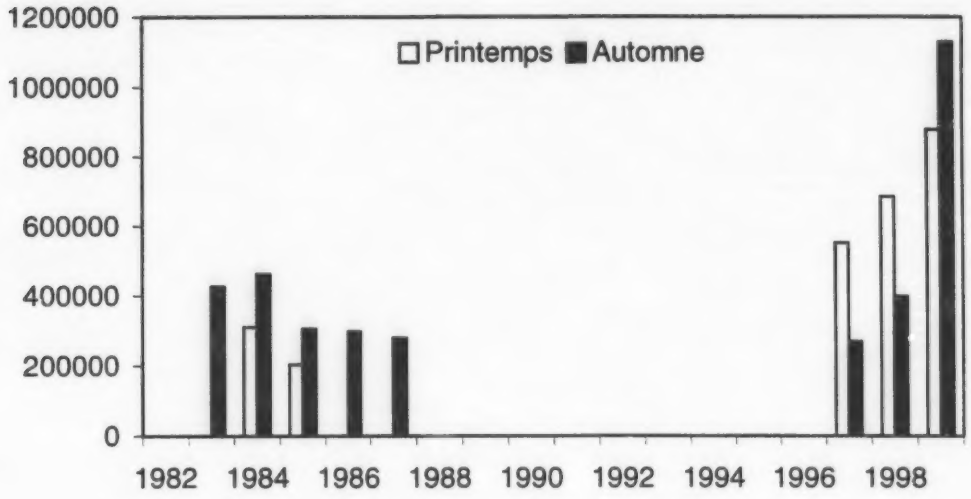



Figure 12. Nombre d'oie-jours au printemps et à l'automne dans le secteur de Montmagny, 1982-1987 et 1997-1999.

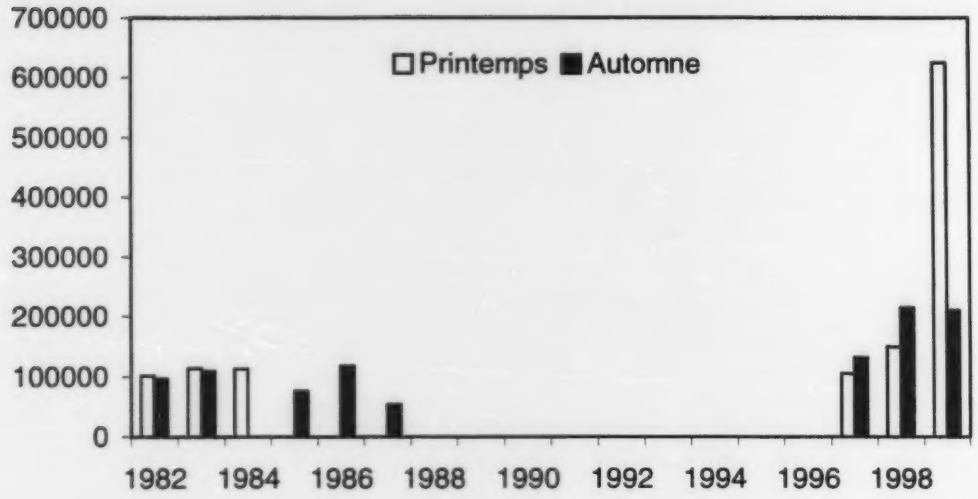



Figure 13. Nombre d'oie-jours au printemps et à l'automne dans le secteur de Cap St-Ignace, 1982-1987 et 1997-1999.